

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

04.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年   8 月 2 8 日  
Date of Application:

REC'D 26 SEP 2003

WIPO            PCT

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 4 9 6 9 2  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 2 4 9 6 9 2 ]

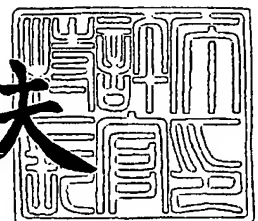
出      願      人            三 菱 マ テ リ ア ル 株 式 会 社  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年   9 月 1 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



Best Available Copy

出 証 番 号    出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 7 5 0 5 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 3253702828

【特記事項】 特許法第 3 0 条第 1 項の規定の適用を受けようとする特  
許出願

【提出日】 平成14年 8月28日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B22F 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 新潟県新潟市小金町 3 丁目 1 番 1 号 三菱マテリアル株  
式会社新潟製作所内

【氏名】 清水 輝夫

【発明者】

【住所又は居所】 新潟県新潟市小金町 3 丁目 1 番 1 号 三菱マテリアル株  
式会社新潟製作所内

【氏名】 丸山 恒夫

【特許出願人】

【識別番号】 000006264

【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080089

【弁理士】

【氏名又は名称】 牛木 護

【電話番号】 025-232-0161

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010870

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 摺動部品とその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 鉄系と銅系の原料粉末を成形金型の充填部に充填し、この原料粉末を加圧して圧粉体を成形し、この圧粉体を焼結してなる摺動部品において、前記銅系の原料粉末は銅又は銅合金の扁平粉を含み、前記扁平粉の最大投影面積の平均値が前記鉄系の原料粉末の最大投影面積の平均値より大きく、表面側に銅が偏析していることを特徴とする摺動部品。

【請求項 2】 摺動部の表面銅被覆率が 60%以上であることを特徴とする請求項 1 記載の摺動部品。

【請求項 3】 鉄系と銅系の原料粉末とを成形金型の充填部に充填し、この原料粉末を加圧して圧粉体を成形し、この圧粉体を焼結してなる摺動部品の製造方法において、前記銅系の原料粉末は銅又は銅合金の扁平粉を含み、前記扁平粉の最大投影面積の平均値が前記鉄系の原料粉末の最大投影面積の平均値より大きく、前記充填部内の前記扁平粉を前記圧粉体の表面側に偏析することを特徴とする摺動部品の製造方法。

【請求項 4】 前記扁平粉のアスペクト比が 10 以上であることを特徴とする請求項 3 記載の摺動部品の製造方法。

【請求項 5】 前記扁平粉の割合が全体の 20～70 重量%であることを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の摺動部品の製造方法。

【請求項 6】 前記扁平粉の最大投影面積の平均値が前記鉄系の原料粉末の最大投影面積の平均値の 3 倍以上であることを特徴とする請求項 3～5 のいずれか 1 項に記載の摺動部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、軸受などの摺動部品とその製造方法に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】

この種の摺動部品として、回転軸を支承する軸受があり、この軸受の製法として、金属を主原料とする原料粉末を圧縮して圧粉体を形成した後、この圧粉体を焼結してなる焼結含油軸受が広く用いられている。

#### 【0003】

その焼結含油軸受では、鉄系や銅系の原料粉末を用いて成形され、鉄系の原料粉末を用いれば強度的に優れた軸受が得られるものの、一般に回転軸には鋼などの鉄系材料が用いられ、このように軸受及び回転軸に同種の材料を用いると、摩擦抵抗が大となり、溶着摩耗の発生を招き、耐久性が損われる。一方、銅系の原料粉末を用いれば、軸受と回転軸との摩擦抵抗が極めて小さくなるが、軸受側の摩耗が大となり、耐久性を損う。

#### 【0004】

このように焼結含浸軸受においても、一般の軸受と同様に、摩擦抵抗の削減と耐久性の向上が可能な製品の開発が進められ、例えば、銅又は銅合金によって鍍金された鉄粉を原料粉末に用いた焼結含油軸受が知られており、この軸受では銅と鉄が混合した構造により、従来に比べて、摩擦抵抗の削減と耐久性の向上とが図られる。

#### 【0005】

また、特公昭63-24041号公報には、焼結機械部品の製造に当たり、マトリックスを構成する原料粉に、第2相を形成する原料を、 $2a < r$ の大きさの箔状粉の形で添加する焼結部品の製造法が提案され、この製造法によれば、焼結部品の表面を従来法より著しく少ない添加量の第2相成分で効率的に被覆することができ、鉄系の原料粉に銅を箔状粉で添加した場合、表面が銅に富む焼結品が得られる（特公昭63-24041号公報第1欄～第2欄）。

#### 【0006】

しかし、軸受等において、近年、摩耗と寿命に関する要求に加えて、さらに、ノイズ発生に対する要求が高まり、例えば、-40度といった低温状態で、始動時にノイズが発生しない性能が要求され、従来のものでは、この要求に対応することが難しかった。

#### 【0007】

そこで、本発明は、摩擦抵抗の削減と耐久性の向上を図ることができ、起動ノイズの発生を防止することができる摺動部品とその製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1の摺動部品は、前記目的を達成するために、鉄系と銅系の原料粉末を成形金型の充填部に充填し、この原料粉末を加圧して圧粉体を成形し、この圧粉体を焼結してなる摺動部品において、前記銅系の原料粉末は銅又は銅合金の偏平粉を含み、前記偏平粉の最大投影面積の平均値が前記鉄系の原料粉末の最大投影面積の平均値より大きく、表面側に銅が偏析しているものである。

#### 【0009】

銅又は銅合金の偏平粉を用い、この偏平粉と他の原料粉末とを充填部に充填し、振動・静電気・磁力などを用いて偏平粉を表面側に偏析することにより、得られた摺動部品は、表面側が銅に覆われ、表面側から内部に向って銅の割合が低くなると共に鉄の割合が高くなる濃度勾配をなす。

#### 【0010】

したがって、この摺動部品により軸受を構成した場合では、銅に覆われた表面側に回転体が摺動し、回転軸と表面側との摩擦係数が低く、円滑な回転が可能となり、同時に鉄により所定の強度と耐久性とが得られる。また、この構造では、回転体が摺動する表面側が摩耗しても、表面側の下には銅が所定の割合で含まれているから、摺動部分の耐久性に優れたものとなる。

#### 【0011】

また、請求項2の発明は、請求項1の摺動部品において、摺動部の表面銅被覆率が60%以上である。

#### 【0012】

これにより摺動部の摩擦係数を極めて低く抑えることができる。

#### 【0013】

請求項3の摺動部品の製造方法は、前記目的を達成するために、鉄系と銅系の原料粉末とを成形金型の充填部に充填し、この原料粉末を加圧して圧粉体を成形

し、この圧粉体を焼結してなる摺動部品の製造方法において、前記銅系の原料粉末は銅又は銅合金の偏平粉を含み、前記偏平粉の最大投影面積の平均値が前記鉄系の原料粉末の最大投影面積の平均値より大きく、前記充填部内の前記偏平粉を前記圧粉体の表面側に偏析する方法である。

#### 【0 0 1 4】

銅又は銅合金の偏平粉を用い、この偏平粉と他の原料粉末とを充填部に充填し、振動・静電気・磁力などを用いて偏平粉を表面側に偏析することにより、得られた摺動部品は、表面側が銅に覆われ、表面側から内部に向って銅の割合が低くなると共に鉄の割合が高くなる濃度勾配をなし、摩擦係数が低く、耐久性に優れた摺動部品が得られる。

#### 【0 0 1 5】

また、請求項 4 の発明は、請求項 3 の製造方法において、前記偏平粉のアスペクト比が 1 0 以上である。

#### 【0 0 1 6】

偏平粉のアスペクト比を 1 0 以上とすることにより、振動を加えると、偏平粉が表面側に良好に偏析し、表面側の銅濃度の高い摺動部品が得られる。

#### 【0 0 1 7】

また、請求項 5 の発明は、請求項 3 又は 4 の製造方法において、前記偏平粉の割合が全体の 2 0 ～ 7 0 重量％である。

#### 【0 0 1 8】

偏平粉の割合が 2 0 重量％未満であると、表面側における銅の割合が低下し、摩擦抵抗が大きくなり、7 0 重量％を超えると、全体に示す銅系の割合が多くなり、強度的に不利となる。したがって、上記割合を採用することによって、摩擦抵抗を削減し、かつ強度的に優れた摺動部品を得ることができる。

#### 【0 0 1 9】

また、請求項 6 の発明は、請求項 3 ～ 5 の製造方法において、前記偏平粉の最大投影面積の平均値が前記鉄系の原料粉末の最大投影面積の平均値の 3 倍以上である。

#### 【0 0 2 0】

最大投影面積の差が大きいから、偏析し易く、また、成形金型の充填部において、扁平粉の面が充填部を囲む面に添い易くなり、この状態で振動などを加えるから、充填部を囲む面に扁平粉が添って圧粉体の表面側に銅が偏析し易くなる。

#### 【0021】

##### 【発明の実施形態】

以下、本発明の実施形態を添付図面を参照して説明する。図1～図8は本発明の一実施形態を示す。

#### 【0022】

まず、本発明の製造方法につき説明すると、材料として鉄系の原料粉末1と銅系の原料粉末2とその他微量の原料粉末3を所定の割合で混合(S1)する。図2に示すように、鉄系の原料粉末1にはアトマイズ粉などの略球状の不規則形状粉を用いる。また、図2及び図3に示すように、銅系の原料粉末2には、原料粉末たる不規則形状粉2Aと扁平粉2Bを用いる。

#### 【0023】

鉄系の原料粉末1には鉄又は鉄合金の粉末が用いられ、銅系の原料粉末2には銅又は銅合金の粉末が用いられる。また、その他の原料粉末3には、錫、炭素、リンや亜鉛の粉末が用いられる。

#### 【0024】

扁平粉2Bのアスペクト比(直径D/厚さT)は10以上、好ましくは20～50とする。また、扁平粉2Bの最大投影面積Mの平均値は、鉄系の原料粉末1の最大投影面積mの平均値より大きく、好ましくは扁平粉2Bの最大投影面積Mの平均値は鉄系の原料粉末1の最大投影面積mの平均値の3倍とする。尚、最大投影面積とは、平面上に投影した面積が最大となる面積である。また、材料全体における扁平粉2Bの割合は20～70重量%で、好ましくは20～40重量%とする。

#### 【0025】

例えば、その好適な材料成分としては、銅の原料粉末2が45～50重量%、錫の原料粉末3が1～3重量%、炭素の原料粉末3が0.2～0.7重量%、リンの原料粉末3が0.2～0.6重量%、亜鉛の原料粉末3が1～3重量%、残



りが鉄の原料粉末1であり、全体の銅偏平粉2Bの割合は20～40重量%である。尚、このように偏平粉2Bの割合が20～40重量%である場合は、銅の不規則形状粉2Aの割合は15～30重量%となる。

#### 【0026】

図5に示すように、軸受5は略円筒形をなし、その中央には回転体たる回転軸（図示せず）が回転摺動するほぼ円筒状の摺動面51が形成され、この摺動部たる摺動面51の長さ方向両側には平行で平坦な端面52, 53が設けられ、その外周面54は円筒状に形成されている。

#### 【0027】

図6は成形金型11の一例を示し、この成形金型11は、上下方向を軸方向（プレス上下軸方向）としており、ダイ12、コアロッド13、下パンチ14および上パンチ15を備えている。ダイ12はほぼ円筒形状で、このダイ12内にほぼ円柱形状のコアロッド13が同軸的に位置している。下パンチ14は、ほぼ円筒形状で、ダイ12およびコアロッド13間に下方から上下動自在に嵌合している。上パンチ15は、ほぼ円筒形状で、ダイ12およびコアロッド13間に上方から上下動自在にかつ挿脱自在に嵌合するものである。そして、ダイ12とコアロッド13と下パンチ14との間に充填部16が形成され、前記ダイ12の内周面が前記外周面54を形成し、前記下パンチ14の上面が前記端面53を形成し、前記上パンチ15の下面が前記端面52を形成し、コアロッド13の外周面が前記摺動面51を形成する。

#### 【0028】

図6に示すように、前記充填部16に、混合（S1）した原料粉末1, 2, 3を充填し、これら原料粉末1, 2に振動（S2）を与える。この場合、充填部16の上部を上パンチ15により塞ぎ、パンチ14, 15により加圧することなく、充填部16に0.01～3G程度の振動を与える。振動を受けると、偏平粉2Bが充填部16内の外側に偏析し、厚さ方向に重なり合うと共に、厚さと交叉する方向を表面側の長さ方向に合わせるようにして集まり、この後、上, 下パンチ15, 14により充填部16内の原料粉末1, 2, 3を加圧することにより圧粉体6を成形（S3）する。この圧粉体6は図7に示すように、表面側に偏平粉である銅系の偏平粉2Bが集まり、内部に向って鉄系の原料粉末1の割合が増加する。その圧粉体6を焼

結 (S4) することにより、焼結品である軸受5が形成される。

#### 【0029】

尚、振動以外でも、偏平粉2Bは略平坦な面が大きいから、充填部16を囲む成形金型11の面に静電気を発生させて充填部16の外側に偏平粉2Bを偏析させたり、磁力を用いて充填部16の外側に偏平粉2Bを偏析させたりするようにしてもよい。

#### 【0030】

そして、銅の原料粉末2が48重量%、錫の原料粉末3が2重量%、炭素の原料粉末3が0.5重量%、リンの原料粉末3が0.4重量%、亜鉛の原料粉末3が2重量%、残りが鉄の原料粉末1で、全体の銅偏平粉2Bの割合を30重量%とし、この原料成分の粉末1, 2, 3を充填部16に充填し、0.05~0.1G程度の振動を0.5秒間加えた後、加圧して圧粉体6を形成し、これを焼結した軸受5において、表面銅被覆率を測定し、90%以上の表面銅被覆率が得られた。

#### 【0031】

上記の表面銅被覆率は、表面をカラー写真撮影(倍率×100)し、決められた2mm方眼のトレース用紙のフレームを写真上に重ね合わせ、銅部の面積比率を計算して算出される。その例を図8により説明すると、図8(A)は軸受5の表面のカラー写真を図案化したものであり、表面には、銅又は銅合金の銅範囲11と、鉄又は鉄合金の鉄範囲12と、気孔の気孔範囲13とが表れる。透明板などからなるフレーム21の所定の範囲に、縦横に並んだ升目22, 22...を形成し、図8では縦10個×横10個のものを例示している。そして、各升目22において一番面積を締める範囲11, 12, 13をその対応する範囲として数え、気孔範囲13を除いた銅範囲11の被覆率を算出する。説明のために、図8(B)は、升目22を各範囲11, 12, 13に塗り分けたものを示し、各升目22の数は、銅範囲11が84個、鉄範囲12が6個、気孔範囲13が9個であり、気孔範囲13を除いた表面の被覆率が表面銅被覆率であるから、表面銅被覆率は $84/91 \times 100 = 92.3\%$ となる。

#### 【0032】

そして、摺動面51の表面銅被覆率が100%で、摩擦抵抗が最低となり、-4

0 度の温度下で回転軸を始動する試験において、ノイズの発生は見られず、表面銅被覆率が 9 0 % 程度までは同様な効果が得られた。一方、表面銅被覆率が 1 0 0 % であっても、銅系の原料粉末 2 の割合が 7 0 重量%を超えると、強度が低下するため、銅系の原料粉末 2 の割合は原料全体の 2 0 ~ 7 0 重量%とした。

#### 【0 0 3 3】

このように本実施形態では、請求項 1 に対応して、鉄系と銅系の原料粉末 1, 2 を成形金型 11 の充填部 16 に充填し、この原料粉末 1, 2 を加圧して圧粉体 6 を成形し、この圧粉体 6 を焼結してなる摺動部品たる軸受 5 において、銅系の原料粉末 2 は銅又は銅合金の偏平粉 2 B を含み、偏平粉 2 B の最大投影面積 M の平均値が鉄系の原料粉末 1 の最大投影面積 m の平均値より大きく、表面側に銅が偏析しているから、偏平粉 2 B と他の原料粉末 1 とを充填部 16 に充填し、振動・静電気・磁力などを用いて偏平粉 2 B を表面側に偏析することにより、得られた軸受 5 は、表面側が銅に覆われ、表面側から内部に向って銅の割合が低くなると共に鉄の割合が高くなる濃度勾配をなす。

#### 【0 0 3 4】

したがって、銅に覆われた表面たる摺動面 51 に回転体が摺動し、回転軸と摺動面 51 との摩擦係数が低く、円滑な回転が可能となり、同時に鉄により所定の強度と耐久性を得ることができる。また、この構造では、回転体が摺動する摺動面 51 が摩耗しても、摺動面 51 の下には所定の割合で銅が含まれているから、摺動面 51 の耐久性に優れたものとなる。

#### 【0 0 3 5】

また、このように本実施形態では、請求項 2 に対応して、摺動部たる摺動面 51 の表面銅被覆率が 6 0 % 以上であるから、摺動面の摩擦係数を極めて低く抑えることができる。

#### 【0 0 3 6】

このように本実施形態では、請求項 3 に対応して、鉄系と銅系の原料粉末 1, 2 とを成形金型 11 の充填部 16 に充填し、この原料粉末 1, 2 を加圧して圧粉体 6 を成形し、この圧粉体 6 を焼結してなる摺動部品たる軸受 5 の製造方法において、銅系の原料粉末 2 は銅又は銅合金の偏平粉 2 B を含み、偏平粉 2 B の最大投影

面積 $M$ の平均値が鉄系の原料粉末 1 の最大投影面積 $m$ の平均より大きく、充填部 16 内の扁平粉 2 B を前記圧粉体の表面側に偏析する製造方法であるから、その圧粉体 51 を焼結する軸受 5 は、摩擦係数が低く、耐久性に優れたものとなる。

#### 【0037】

また、このように本実施形態では、請求項 4 に対応して、扁平粉 2 B のアスペクト比が 10 以上であるから、振動・静電気・磁力などを加えると、扁平粉 2 B が表面側に良好に偏析し、表面側の銅濃度の高い軸受 5 を製造することができる。

#### 【0038】

また、このように本実施形態では、請求項 5 に対応して、扁平粉 2 B の割合が全体の 20～70 重量%であるから、低い摩擦抵抗と強度とを兼ね備えた軸受 5 を製造することができる。

#### 【0039】

また、このように本実施形態では、請求項 6 に対応して、扁平粉 2 B の最大投影面積 $M$ の平均値が鉄系の原料粉末 1 の最大投影面積 $m$ の平均値の 3 倍以上であるから、最大投影面積 $M$ の差が大きいから、偏析し易く、また、成形金型の充填部 16 において、扁平粉 2 B の面に複数の原料粉末 1 が接する状態となり、扁平粉 2 B の面が充填部 16 を囲む面（充填部 16 を形成するダイ 12 とダイ 12 とコアロッド 13 とパンチ 14, 15 の面）に添い易くなり、この状態で振動などを加えるから、充填部 16 を囲む面に扁平粉 2 B が添って圧粉体 6 の表面側に銅が偏析し易くなる。

#### 【0040】

なお、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、種々の変形実施が可能である。例えば、扁平粉には、棒状のものも含まれ、この場合は長さ $l$ と直径 $d$ の比がアスペクト比となり、また、扁平粉が方形平板状の場合は、対角線の長さ $L$ と厚さ $t$ の比がアスペクト比となる。

#### 【0041】

#### 【発明の効果】

請求項 1 の摺動部品は、鉄系と銅系の原料粉末を成形金型の充填部に充填し、この原料粉末を加圧して圧粉体を成形し、この圧粉体を焼結してなる摺動部品に

において、前記銅系の原料粉末は銅又は銅合金の偏平粉を含み、前記偏平粉の最大投影面積の平均値が前記鉄系の原料粉末の最大投影面積の平均値より大きく、表面側に銅が偏析しているものであり、摩擦抵抗の削減と耐久性の向上を図ることができる。

#### 【0042】

また、請求項2の摺動部品は、請求項1の効果に加えて、摺動部の表面銅被覆率が60%以上であり、摺動部の摩擦係数を極めて低く抑えることができる。

#### 【0043】

請求項3の摺動部品の製造方法は、前記銅系の原料粉末は銅又は銅合金の偏平粉を含み、前記偏平粉の最大投影面積の平均値が前記鉄系の原料粉末の最大投影面積の平均値より大きく、前記充填部内の前記偏平粉を前記圧粉体の表面側に偏析するから、摩擦係数が低く、耐久性に優れた摺動部品を製造することができる。

#### 【0044】

また、請求項4の摺動部品の製造方法は、請求項3の効果に加えて、前記偏平粉のアスペクト比が10以上であり、振動を加えると、偏平粉が表面側に良好に偏析し、表面側の銅濃度の高い摺動部品を製造することができる。

#### 【0045】

また、請求項5の摺動部品の製造方法は、請求項3又は4の効果に加えて、前記銅系の原料粉末の割合が全体の20～70重量%であり、摩擦抵抗を削減し、かつ強度的に優れた摺動部品を製造することができる。

#### 【0046】

また、請求項6の摺動部品の製造方法は、請求項3～5の効果に加えて、前記偏平粉の最大投影面積の平均値が前記鉄系の原料粉末の最大投影面積の平均値の3倍以上であり、摩擦係数が低く、耐久性に優れた摺動部品を製造することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の一実施形態を示す製造方法を説明するフローチャート図である。

**【図 2】**

同上、鉄系の原料粉末の正面図である。

**【図 3】**

同上、銅系の偏平粉を示し、図 3 (A) は側面図、図 3 (B) は正面図である。

**【図 4】**

同上、最大投影面積を示す説明図である。

**【図 5】**

同上、軸受の斜視図である。

**【図 6】**

同上、成形金型の断面図である。

**【図 7】**

同上、圧粉体の断面図であり、一部を拡大表示している。

**【図 8】**

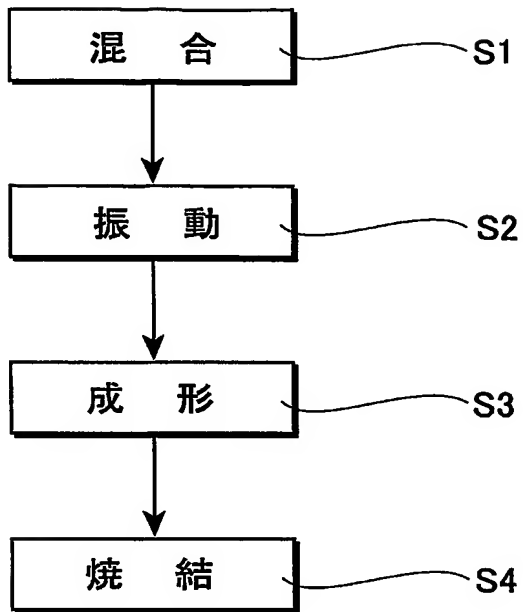
同上、表面銅被覆率の測定方法を説明する摺動部品の表面カラー写真を図案化した説明図であり、図 8 (A) は測定状態、図 8 (B) は升目を塗り分けた状態を示す。

**【符号の説明】**

- 1 鉄系の原料粉末
- 2 銅系の原料粉末
- 2 A 不規則形状粉 (原料粉末)
- 2 B 偏平粉 (原料粉末)
- 5 軸受
- 6 圧粉体
- 11 成形金型
- 16 充填部
- 51 摺動面 (摺動部)

【書類名】 図面

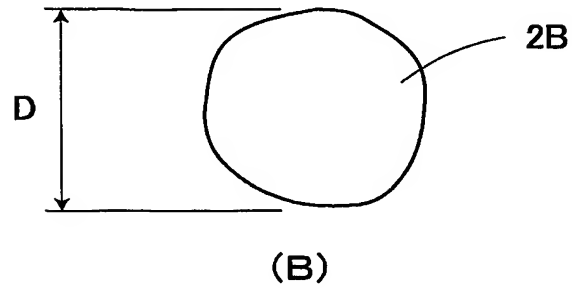
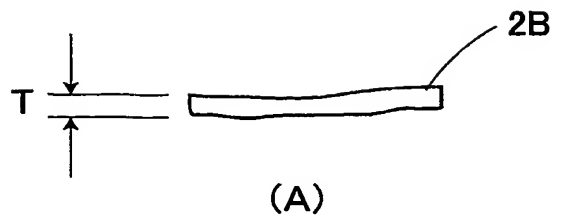
【図1】



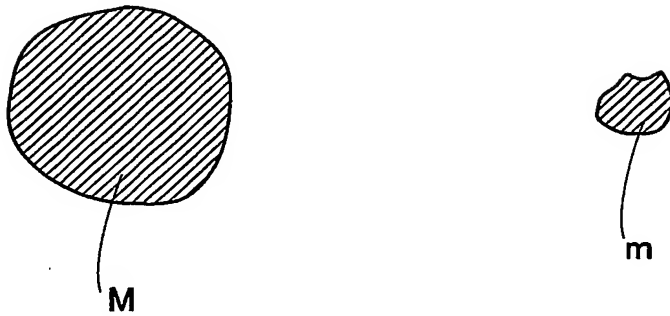
【図2】



【図 3】

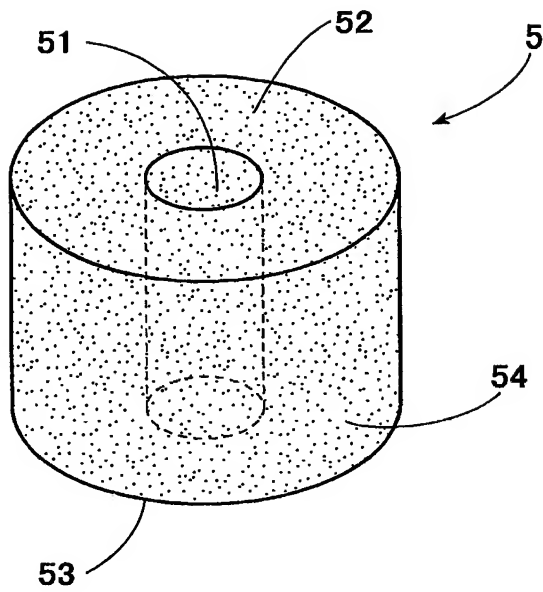


【図 4】

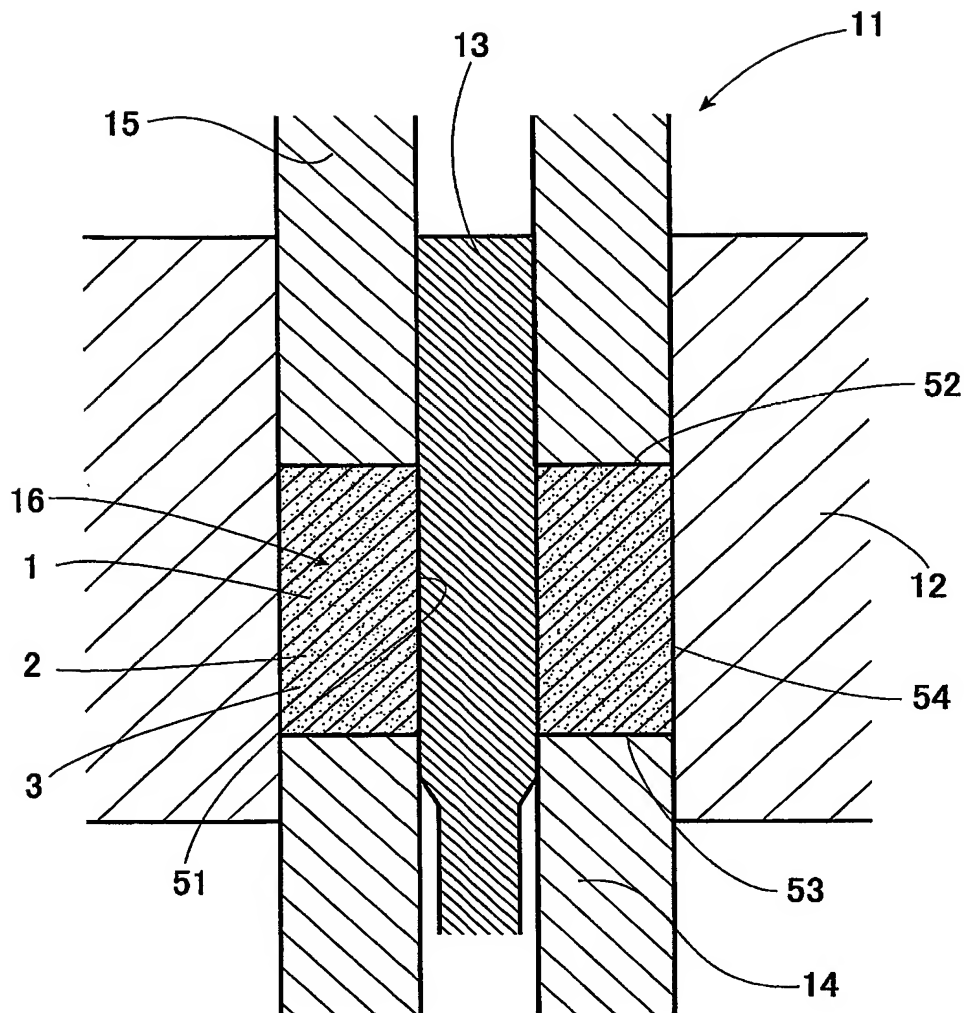




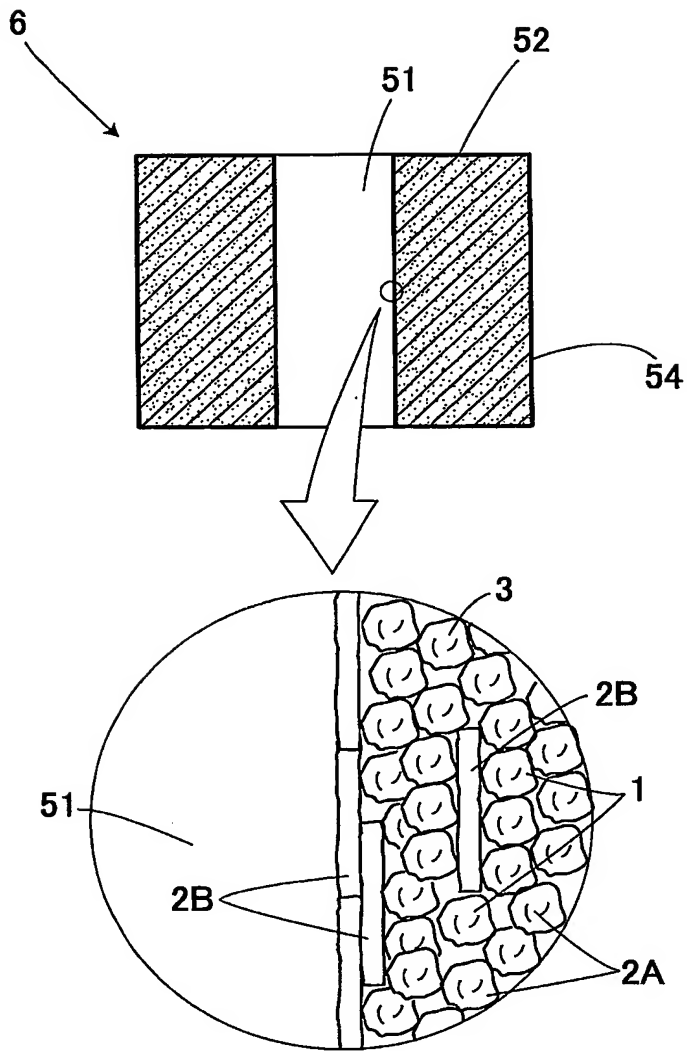
【図 5】



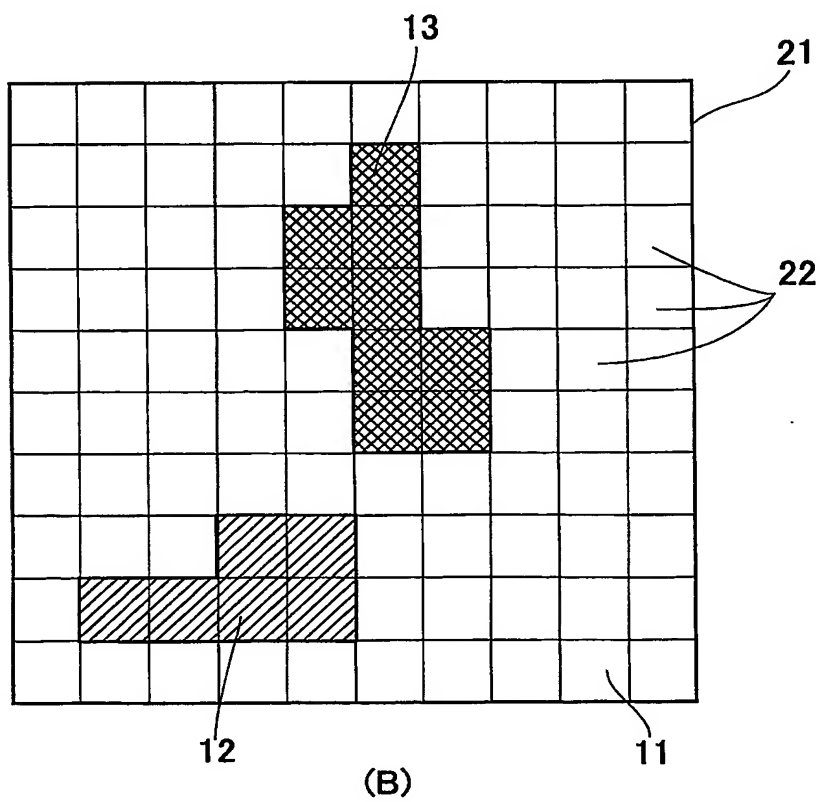
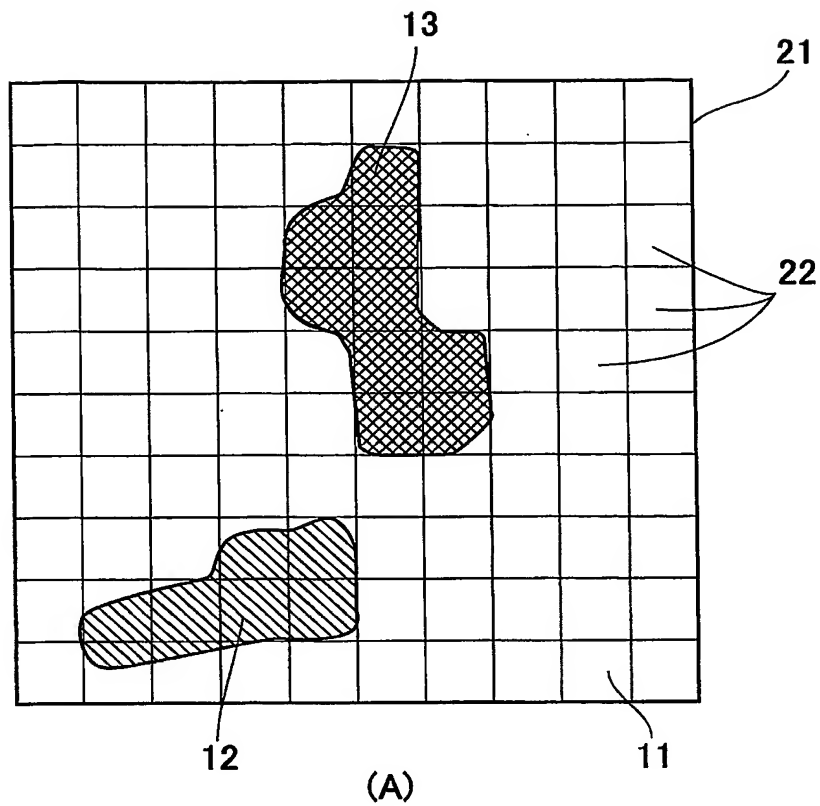
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 摺動部品において、摩擦抵抗の削減と耐久性の向上を効果的に図る。

【解決手段】 鉄系と銅系の原料粉末 1, 2 を成形金型 11 の充填部 16 に充填し、この原料粉末 1, 2 を加圧して圧粉体 6 を成形し、この圧粉体 6 を焼結して軸受 5 を製造する。銅系の原料粉末 2 が偏平粉 2 B を含み、偏平粉 2 B の最大投影面積の平均値が鉄系の原料粉末 1 の最大投影面積の平均値より大きい。振動などにより摺動面 51 側に銅系の原料粉末 2 を偏析する。銅に覆われた摺動面 51 に回転軸が摺動し、回転軸と摺動面 51 との摩擦係数が低く、円滑な回転が可能となる。同時に鉄により所定の強度と耐久性を得ることができる。

【選択図】 図 7

特願 2 0 0 2 - 2 4 9 6 9 2

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 2 6 4 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 0 年 1 2 月 1 1 日

名称変更

住所変更

住 所  
氏 名

東京都千代田区大手町 1 丁目 6 番 1 号  
三菱マテリアル株式会社

2. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 2 年 4 月 1 0 日

住所変更

住 所  
氏 名

東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号  
三菱マテリアル株式会社